# 报纸印刷自动输纸系统技术解析

摘　要：本文根据报业印刷自动供纸创新技术的开发实践，分析阐述了报业企业在高速轮转印刷实现载重机器人自动输纸技术所需解决的问题与解决方案。具体介绍了报业印刷自动供纸系统设计的系统构架设计与实施路线；明确自动供纸系统工艺设计要着重考虑与实际生产需求和现实条件相匹配；提出自动输纸载重机器人集群控制技术的模块化设计与实现方案；为实现报业印刷中完整新闻纸物流闭环处理智能控制提供了实用参考。

关键词：自动输纸系统；无线群控

中图分类号：TS803　　文献标识码：A

文章编号：1671-0134（2019）07-127-03　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2019.07.041

文／刘晓明　李炫



报业印刷自动输送新闻纸系统，是针对报业高速轮转印刷机在生产过程中对纸张的多规格、多路径、多机位的多元任务，设计开发的实用型创新技术。该技术通过对新闻纸卷物流闭环处理的智能控制，在无线组网集群控制下，自主机器人与进口印刷设备纸架群生产高效自动对接，可大大提高印刷生产效率。

## 1. 系统架构设计

报业印刷自动输纸系统包含无线通讯技术、ARM 嵌入式计算机技术、系统控制技术、驱动控制技术、磁导航技术、安全控制技术、电池电源技术等，通过组态软件实现对整个输纸系统的运行监控，根据印报机各个纸架的要纸信号，由工业现场总线技术控制器处理传输给中控系统，再由无线局域网调度各运载机器人完成纸卷自动装载、自动运送、自动称重、自动上下纸、自动回收纸芯、自动充电等工作，并监控系统各种设备的运行状态、自诊断和指示故障。系统能够连接到公司 ERP 系统，实现对纸张消耗信息的收集、记录和统计处理。

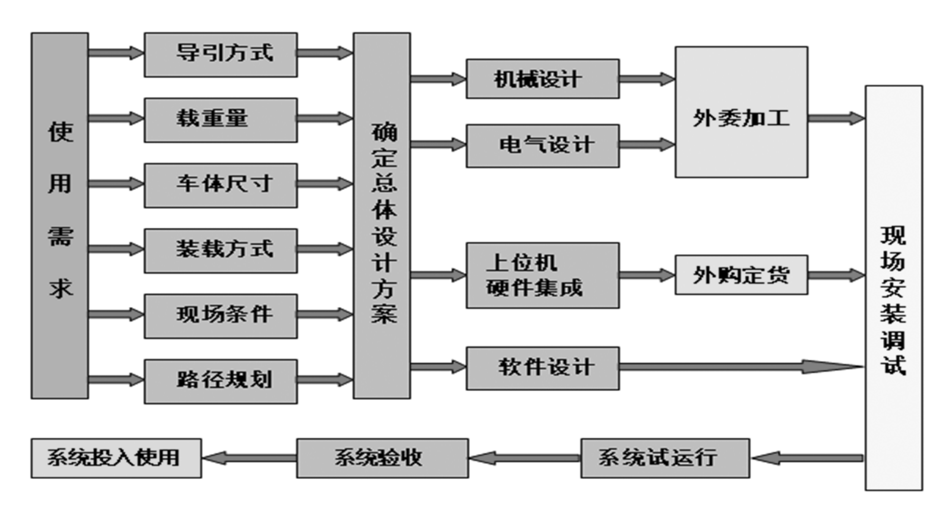



图 1　系统设计与实施路线图

如上，系统技术设计是以实际需求为基础的，确定需求总体目标后，需将其分解为若干分项子目标，据此构建和确定总体技术设计方案，分类进行设计，进行实施，并在安装调试与试运行过程中进行优化，最终投入使用。

## 2. 系统工艺设计

无线群控机器人自动输纸系统生产工艺设计为：系统接到纸架的要纸信号后，对要纸纸架、纸型和开卷方向等进行判断，自动生成相应的送纸任务；此任务通过无线网络发送给在停车场发车位等待的自动机器人——AGV 运输车，接收到任务的 AGV 自动到相应的储纸搁板输送带尾部的装纸台装载纸卷（在系统上预先设定搁板输送带上纸卷的纸型和开卷方向）；AGV 到达装纸台后，搁板输送带启动装纸；AGV 在成功装载好纸卷后，在弱磁导引线的导引下将纸卷送至要纸的纸架（中间要纸卷称重），并在完成自动上下纸后将纸芯带回，由纸芯回收装置将纸芯集中回收（同时要纸芯称重）。最后，AGV 返回停车场排队，等待下一次任务。

## 3. 集群控制技术

无线群控网络主要是将多层次网络控制技术引入新闻纸自动输送系统，包括将工业以太网技术（包括无线以太网和有线以太网）和工业现场总线技术（PROFIBUS-DP）等，按照新闻纸输送系统的控制任务分区和分层使用，使整个控制系统的设计更优化合理。本系统特别设置了纸卷预处理区和纸卷输送区，每个区有一套西门子 S7-300PLC 作主站，若干 S7-200PLC 等作子站，子站通过 PROFIBUS 工业总线与主站交换信息，S7-300PLC 主站则通过工业以太网与系统主控计算机进行信息交换；同时，主控计算机通过无线以太网（Ethernet）

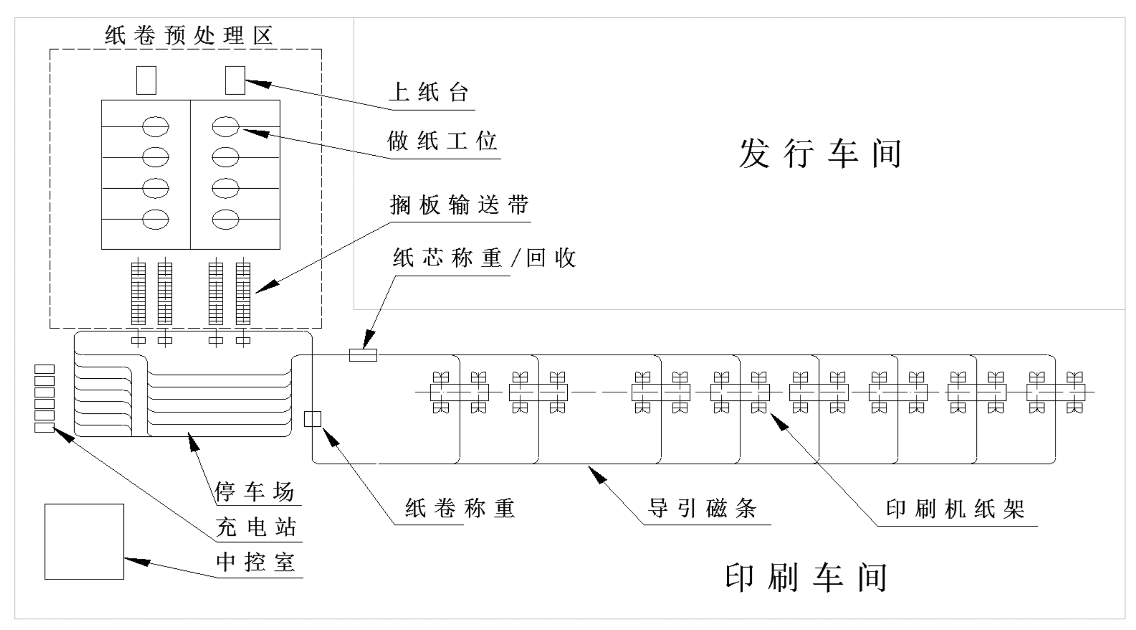



图 2　系统平面布置示意图

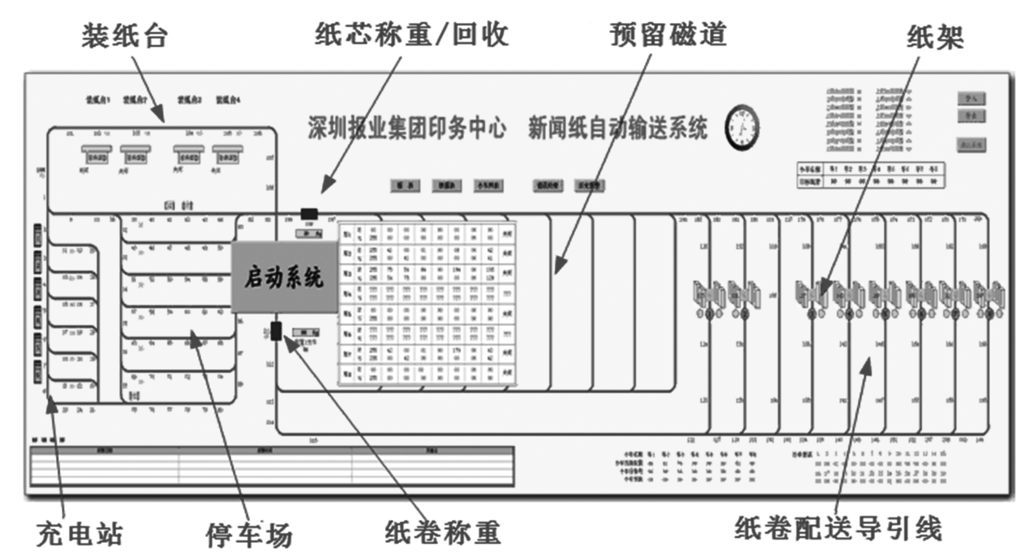



图 3　生产工艺布局示意图

与自动运载机器人 AGV 交换信息；遵循 TCP/IP 协议；厂区覆盖半径 150 米以上，实现对 18 部低托盘运载机器人（AGV）的网络化无线集群控制。

采用以上方案将复杂的新闻纸输送系统模块化，复杂功能被分解，系统组织更加有序、高效和可靠。

控制系统主控计算机和 AGV 之间通过无线以太网络进行通信，此无线网络的构建在主控计算机侧基于一组符合 IEEE 802.11g 标准无线路由，本系统采用电信级大功率无线 AP，输出功率 1W 可调，频率范围 2400~2484 MHz，传输速率可达 54Mbps。在 AGV 侧采用同样符合 IEEE 802.11g 标准的无线网络收发器（无线网卡）。主控计算机一个大功率宽带无线 AP 和 18 个 AGV 对应的 18 个 MOXA 无线网卡组成一个无线局域网。在主控计算机安装好驱动程序，设置虚拟端口参数，同时对无线 AP 及内置 AGV 的无线网卡的通讯参数和 IP 地址进行正确设置，并对 AGV 上的主控 CPU 进行相应的接口编程后，主控计算机和 AGV 之间即可实现即时通讯。

通过无线网络通讯数据交换，主控计算机就可以了解对应各 AGV 当前的空间位置、任务进程、控制系统的运行状态、动力状况等，并根据所获得的信息反馈，给相应 AGV 下达新的任务指令，以方便 AGV 完成新的任务。

在主控计算机和 AGV 运行状态均设置为自动的情况下，主控计算机和 AGV 之间按照每秒 2~3 次的频率进行数据收发，从而实现数据的实时交换。

## 4. 软硬件及控制流程

由于系统各部分设备选用的产品不同，控制系统的软件开发也会有所不同。深圳报业集团的自动输纸系统，主控计算机控制程序等主要是基于微软的 Windows XP professional、SQL 2000 server、VB、VC 以及亚控科技的组态王技术平台进行开发；主控制器和纸架控制部分则是基于西门子 S7-300、S7-200 可编程控制器系列开发软件以及西门子总线技术 SIMATIC NET 进行开发；AGV 的主控制器的控制程序主要是基于 C/C++ 语言开发。各部分控制系统相对独立，但相互之间通过有线或无线通信

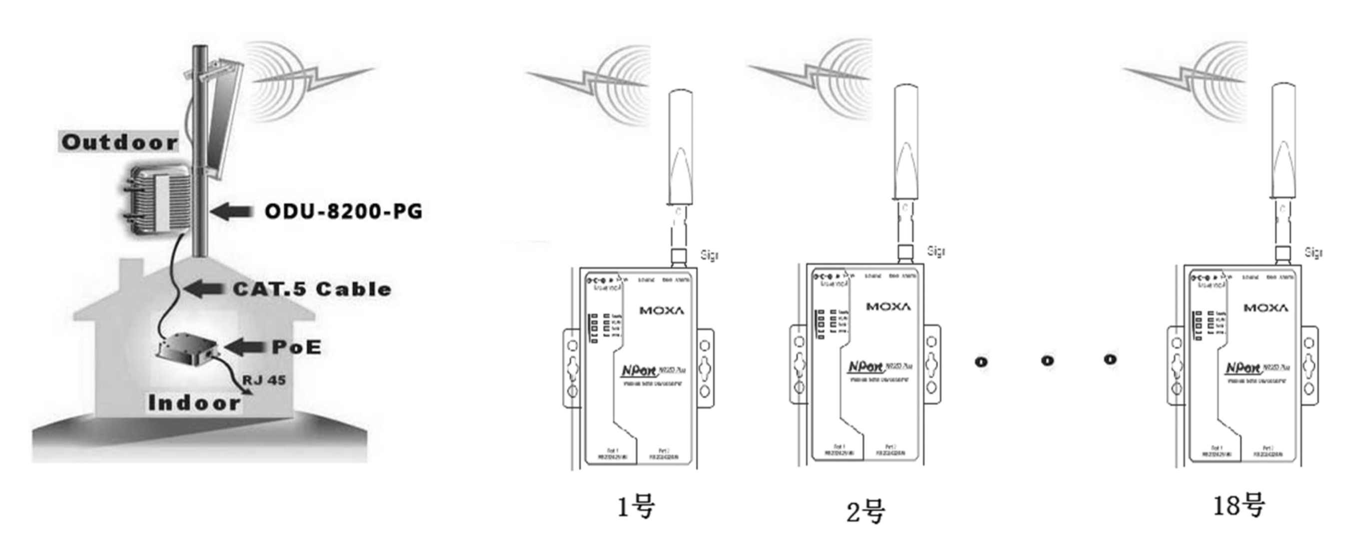



图 4　无线网络通讯示意图

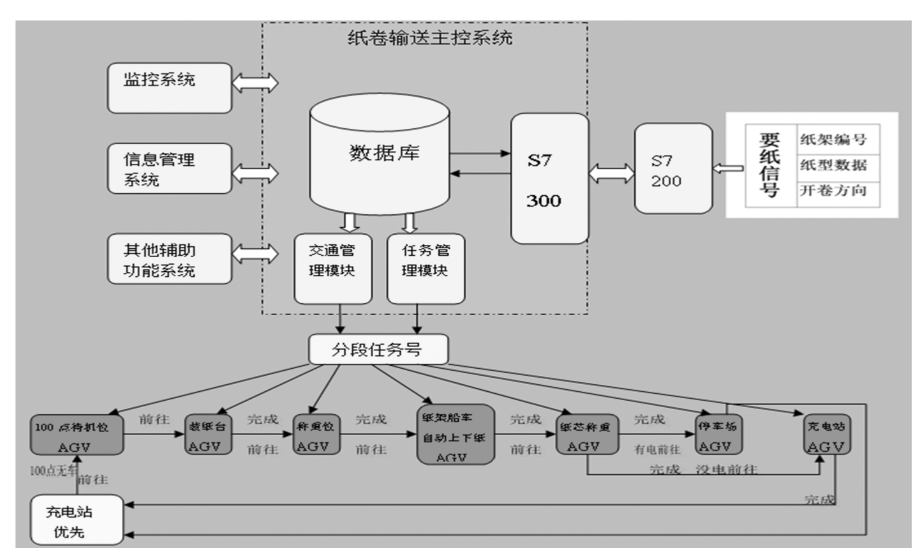



图 5　控制系统流程图

保证数据实时共享，最终实现对 AGV 输纸的无线集群控制。

深圳报业集团无线群控机器人自动输纸系统配置

| 序号 | 设备名称 | 型 号 | 数 量 | 功 用 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 主控电脑 | 戴尔商用 OPTIPLEX 330 | 1 台 | 监控、管理 |
| 2 | 主控制器 PLC | 西门子 S7–300 | 1 组 | 系统控制 |
| 3 | 子控制器 PLC | 西门子 S7–200 | 8 组 | 纸架现场控制 |
| 4 | 无线路由器（AP） | WiFly–City ODU–8300–PG | 1 套 | 无线通讯 |
| 5 | 运载机器人 AGV | （外委加工） | 18 部 | 自动输送纸卷 |
| 6 | 手持遥控器 | | 20 | AGV 手动控制 |
| 7 | 导引和地标磁条 | | | |
| 8 | 光地标反射板 | | | |
| 9 | 红外光发射器 | | 8 | |

主控计算机与 S7–300PLC 主站通过工业以太网交换数据和信息；监控软件通过人机界面组态，实时图形仿真现场环境，动态监控系统全部设备的运行状态；通过无线网络调度 AGV 的运行等；也可对系统设备进行远程操作控制、故障诊断、记录等，智能化管理在线的设备。

通过联接企业 E R P 软件可根据系统对各纸卷称重和纸芯称重信息，记录每个纸架的用纸量等，进而统计生成出新闻纸消耗的流水报表和班组报表。

报业印刷自动输送新闻纸系统，充分利用了各种成熟的新技术、新工艺，具有自动化程度高、集成度高、运行稳定、维护保养简单、经济适用等特点。系统提升了企业生产环境质量和管理水平，提升了报业印刷企业的效益。媒

## 参考文献

[1] 张运刚 . 西门子 S7–300/400PLC 技术与应用 [J]. 北京：人民邮电出版社，2007.

[2] 王志梅 . 网络实用技术基础 [J]. 北京：国防工业出版社；2006.

[3] 严盈富 . 监控组态软件与 PLC 入门 [J]. 北京：人民邮电出版社，2006.

（作者单位：深圳报业集团）